

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**NITROGEN-III COMPOUND SEMICONDUCTOR LUMINOUS ELEMENT AND MANUFACTURE THEREOF**

Patent Number: JP6151965  
Publication date: 1994-05-31  
Inventor(s): MANABE KATSUhide; others: 03  
Applicant(s): TOYODA GOSEI CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP6151965  
Application Number: JP19920316600 19921029  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01L33/00  
EC Classification:  
Equivalents: JP2626431B2

**Abstract**

**PURPOSE:** To improve the luminance and life of an AlGaInN light emitting diode.

**CONSTITUTION:** A 500Å AlN buffer layer 2, high carrier concentration n<sup>+</sup>-layer 3, approx. 2.2μm in film thickness and  $2 \times 10^{18} / \text{cm}^3$  in electron density, made of silicon-doped GaN, low carrier concentration n-layer 4, approx. 1.5μm and  $1 \times 10^{16} / \text{cm}^3$ , composed of non-doped GaN, low carrier concentration p-layer 51, approx. 0.5μm and  $1 \times 10^{16} / \text{cm}^3$  in hole density, made of Mg-doped GaN, and high carrier concentration p<sup>+</sup>-layer 52, approx. 0.2μm and  $2 \times 10^{17} / \text{cm}^3$  in hole density, are formed on a sapphire substrate 1 in this order. The n-layers is of double structure of the low carrier concentration n-layer 4 and high carrier concentration n<sup>+</sup>-layer 3 in the order from the one nearest the p-layer; the p-layers is also of double structure of the low carrier concentration p-layer 51 and high carrier concentration p<sup>+</sup>-layer 52 in the order from the one nearest the n-layers. As a result, the luminance and life are improved.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(12)公開特許(A).

(11)特許出願公開 号

(54)【発明の名称】窒素-3 属元素化合物半導体発光素子

特開平6-151965

(全7頁)(4)

審査請求 未請求 請求項の数 1

(43)公開日 平成6年(1994)5月31日

(71) 出願人 豊田合成株式会社(愛知)  
(72) 発明者 真部 勝英, 佐々 道成, 野村 静代, 梅崎 潤  
(21) 出願番号 特願平4-316600  
(22) 出願日 平成4年(1992)10月29日  
(74) 代理人 弁理士 藤谷 修

(51)Int.Cl.<sup>3</sup> 識別記号 技術  
H01L 33/00 C

FI

(57)【要約】

【目的】AlGaInN 発光ダイオードにおける発光輝度及び発光寿命の向上

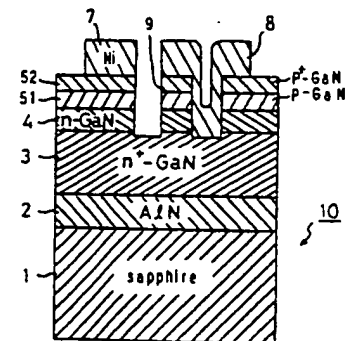
【構成】サファイア基板1に、順に、500 ÅのAlNのパッファ層2、膜厚約2.2 μm、電子濃度 $2 \times 10^{18}/\text{cm}^3$ のシリコンドープGaNから成る高キャリア濃度n<sup>+</sup>層3、膜厚約1.5 μm、電子濃度 $1 \times 10^{18}/\text{cm}^3$ のノンドープGaNから成る低キャリア濃度n層4、膜厚約0.5 μm、ホール濃度 $1 \times 10^{18}/\text{cm}^3$ のMgドープGaNから成る低キャリア濃度p層5 1、膜厚約0.2 μm、ホール濃度 $2 \times 10^{17}/\text{cm}^3$ の高キャリア濃度p<sup>+</sup>層5 2が形成されている。n層はp層に近い順に、低キャリア濃度n層4と高キャリア濃度n<sup>+</sup>層3の2重構造であり、p層はn層から近い順に、低キャリア濃度p層5 1と高キャリア濃度p<sup>+</sup>層5 2の2重構造である。この結果、発光輝度及び素子寿命の向上が見られた。

【産業上の利用分野】本発明は青色発光の窒素-3 属元素化合物半導体発光素子に関する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 n型の窒素-3 属元素化合物半導体( $\text{Al}_x\text{Ga}_y\text{In}_{1-x-y}\text{N}$ ;  $x=0, y=0, x+y=0$ を含む)からなるn層と、p型の窒素-3 属元素化合物半導体( $\text{Al}_x\text{Ga}_y\text{In}_{1-x-y}\text{N}$ ;  $x=0, y=0, x+y=0$ を含む)からなるp層とを有する窒素-3 属元素化合物半導体発光素子において、前記n層を、前記p層と接合する側から順に、低キャリア濃度n層と高キャリア濃度n<sup>+</sup>層との二重構造とし、前記p層を、前記n層と接合する側から順に、低キャリア濃度p層と高キャリア濃度p<sup>+</sup>層との二重構造としたことを特徴とする発光素子。

【図面の簡単な説明】



【図1】本発明の具体的な第1実施例に係る発光ダイオードの構成を示した構成図。

【図2】同実施例の発光ダイオードの製造工程を示した断面図。

【図3】同実施例の発光ダイオードの製造工程を示した断面図。

【図4】同実施例の発光ダイオードの製造工程を示した断面図。

【図5】同実施例の発光ダイオードの製造工程を示した断面図。

【図6】同実施例の発光ダイオードの製造工程を示した断面図。

【図7】同実施例の発光ダイオードの製造工程を示した断面図。

【図8】本発明の具体的な第2実施例に係る発光ダイオードの構成を示した構成図。

【図9】同実施例の発光ダイオードの製造工程を示した断面図。

【図10】同実施例の発光ダイオードの製造工程を示した断面図。

R006737

た断面図。

【図11】同実施例の発光ダイオードの製造工程を示した断面図。

【図12】同実施例の発光ダイオードの製造工程を示した断面図。

【図13】同実施例の発光ダイオードの製造工程を示した断面図。

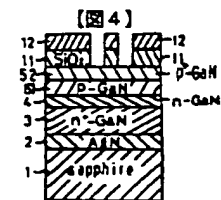
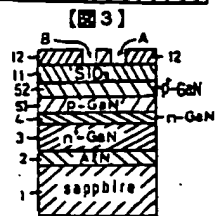
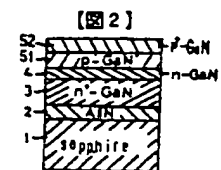
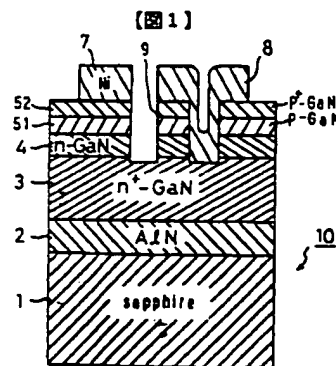
【図14】同実施例の発光ダイオードの製造工程を示した断面図。

【図15】同実施例の発光ダイオードの製造工程を示した断面図。

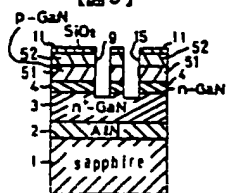
【図16】本発明の具体的な第3実施例に係る発光ダイオードの構成を示した構成図。

【符号の説明】

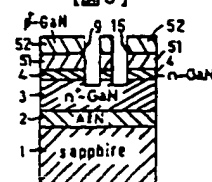
- 10…発光ダイオード
- 1…サファイア基板
- 2…バッファ層
- 3…高キャリア濃度 $n^+$ 層
- 4…低キャリア濃度 $n$ 層
- 51, 501…低キャリア濃度 $p$ 層
- 52, 502…高キャリア濃度 $p^+$ 層
- 61…低不純物濃度 $i$ 層
- 62…高不純物濃度 $i^+$ 層
- 7, 8, 71, 72, 81, 82…電極
- 9, 91…溝



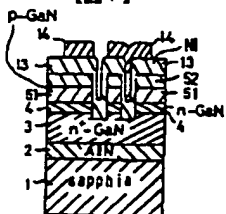
【圖 5】



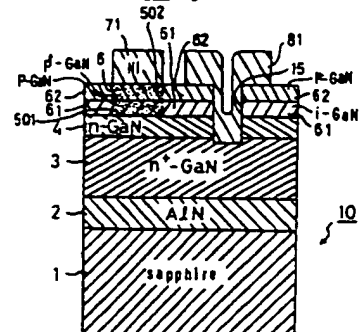
【例6】



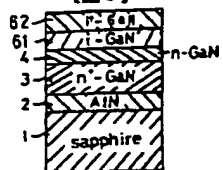
【圖 7】



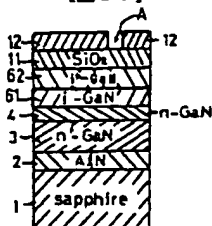
【例 8】



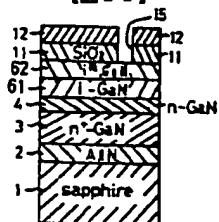
【圖 9】



【图 10】



【 1 1 】



**【例 13】**

